

(11)Publication number : 08-242393
(43)Date of publication of application : 17.09.1996

H04N	5/202
H04N	5/243
H04N	5/335
H04N	5/91

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD
(72)Inventor : SATO ATSUSHI
KAWAGUCHI RYUJI

[illegible]

[Date of request for examination]	14.02.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3667806
[Date of registration]	15.04.2005
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-242393

(43) 公開日 平成8年(1996)9月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	5/202		H 0 4 N	5/202
	5/243			5/243
	5/335			5/335
	5/91			5/91
				Z
				J

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平7-43198
(22) 出願日 平成7年(1995)3月2日

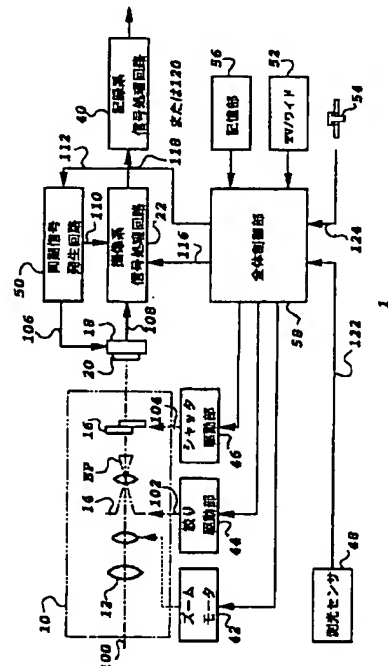
(71) 出願人 000005201
富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地
(72) 発明者 佐藤 淳
埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内
(72) 発明者 川口 竜司
埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内
(74) 代理人 弁理士 香取 幸雄

(54) 【発明の名称】 電子スチルカメラの信号処理装置およびその方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 良質の映像信号を得ることのできる電子スチルカメラの信号処理装置を提供。

【構成】 撮影において、全体制御部58によって測光センサ48の出力信号に基づいて固体撮像素子18の出力映像信号のレベル値が決定され、レベル値に応じた第1の電圧制御データあるいは第2の電圧制御データが記憶部56から読出され映像信号の入力電圧範囲が制御される。また、第3の電圧制御データが記憶部56から読出され特に映像信号の黒レベル側の値が所定の γ 曲線値に近づくように制御される。また、 γ 補正制御データが記憶部56から読出され特に映像信号の黒つぶれ値が所定の γ 曲線値に近づくようにデジタル的に制御される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多数の受光素子を有し、該受光素子の各々にはマイクロ・レンズが設けられ、被写体像を表わす撮像信号を出力する固体撮像手段を含む撮像手段と、被写界からの入射光を受け、該入射光の光量値に応じた信号を出力する光検出手段とを含み、該光検出手段から得られた光量値にもとづいて前記撮像手段からの撮像信号を処理する電子スチルカメラの信号処理装置において、該装置は、前記撮像信号を入力する映像入力端子と、該撮像信号の 10 入力電圧範囲を設定するトップ基準電圧を入力するトップ基準電圧入力端子およびボトム基準電圧を入力するボトム基準電圧入力端子とを有し、該トップとボトムの基準電圧間の前記撮像信号をディジタル形式のデータに変換して出力するアナログ・ディジタル変換手段と、第 1 の制御信号を入力して該第 1 の制御信号に対応したトップ基準電圧を生成して出力し、あるいは第 2 の制御信号を入力して該第 2 の制御信号に対応したボトム基準電圧を生成して出力する第 1 の信号電圧変換手段と、前記撮像信号のレベル値が小さくなるほど前記トップ基準電圧が低くなる第 1 の電圧制御データまたは前記ボトム基準電圧が高くなる第 2 の電圧制御データをあらかじめ記憶する記憶手段と、前記光量値に応じた信号を入力し、該光量値にもとづいて絞りを決定し、該決定した絞り値にもとづいて前記撮像手段から出力される撮像信号のレベル値を決定し、該撮像信号のレベル値に対応した前記第 1 または第 2 の制御信号を出力する制御手段とを含み、該制御手段は、前記撮像信号のレベル値に対応した第 1 または第 2 の電圧制御データを前記記憶手段から読出し、該第 1 または第 2 の電圧制御データに応じた第 1 または第 2 の制御信号を前記第 1 の信号電圧変換手段に与え、これにより該第 1 の信号電圧変換手段が第 1 または第 2 の制御信号に応じたトップ基準電圧またはボトム基準電圧を前記アナログ・ディジタル変換手段に与えることで該アナログ・ディジタル変換手段における入力撮像信号の入力電圧範囲を制御することを特徴とする電子スチルカメラの信号処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電子スチルカメラの信号処理装置において、さらに該装置は、前記記憶手段にはさらに、前記撮像信号のレベル値が小さくなるほどスライス電圧が高くなる第 3 の電圧制御データがあらかじめ記憶されており、前記撮像信号を入力し、該撮像信号のレベル値に対応した γ 曲線のレベル値に変換して出力する手段と、該 γ 補正された撮像信号の黒レベル側をスライス電圧によってスライスして所定の γ 曲線に近づけて前記アナログ・ディジタル変換手段に出力するブラック・クリップ手段とを含む γ 補正手段と、第 3 の制御信号を入力して該第 3 の制御信号に対応した 50

前記スライス電圧を生成して出力する第 2 の信号電圧変換手段とを含み、さらに前記制御手段は、前記撮像信号のレベル値に対応した第 3 の制御信号を出力する手段を含み、該制御手段は、前記撮像信号のレベル値に対応した第 3 の電圧制御データを前記記憶手段から読出し、該第 3 の電圧制御データを前記第 2 の信号電圧変換手段に与え、これにより該第 2 の信号電圧変換手段が第 3 の制御信号に応じたスライス電圧を前記 γ 補正手段に与えることで該 γ 補正手段における入力撮像信号の黒レベル側を制御することを特徴とする電子スチルカメラの信号処理装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の電子スチルカメラの信号処理装置において、さらに該装置は、前記記憶手段にはさらに、前記撮像信号のレベル値が小さくなるほど黒つぶれ部分の大きくなる γ 曲線を所定の γ 曲線に近づけるための γ 補正制御データがあらかじめ記憶されており、前記アナログ・ディジタル変換手段から撮像データを入力し、該撮像データのレベル値を前記 γ 補正制御データにもとづいて前記所定の γ 曲線のレベル値に近づけて出力するディジタル γ 補正手段を含み、前記制御手段は、前記撮像信号のレベル値に対応した第 3 の電圧制御データを前記記憶手段から読出さずに前記 γ 補正制御データを読出し、該 γ 補正制御データを前記ディジタル γ 補正手段に与えることで該ディジタル γ 補正手段における入力撮像データの黒つぶれを制御することを特徴とする電子スチルカメラの信号処理装置。

【請求項 4】 多数の受光素子を有し、該受光素子の各々にはマイクロ・レンズが設けられ、被写体像を表わす撮像信号を出力する固体撮像手段を含む撮像手段と、被写界からの入射光を受け、該入射光の光量値に応じた信号を出力する光検出手段とを含み、該光検出手段から得られた光量値にもとづいて前記撮像手段からの撮像信号を処理する電子スチルカメラの信号処理方法において、該方法は、前記撮像信号のレベル値が小さくなるほどトップ基準電圧が低くなる第 1 の電圧制御データまたはボトム基準電圧が高くなる第 2 の電圧制御データをあらかじめ記憶しておき、前記撮像信号のレベル値に対応した第 1 または第 2 の電圧制御データを読み出し、該読出した第 1 または第 2 の電圧制御データに応じた第 1 または第 2 の制御信号を得、該得られた第 1 または第 2 の制御信号に応じたトップまたはボトム基準電圧を得、該得られたトップまたはボトム基準電圧に応じて前記撮像手段からの撮像信号をディジタル形式のデータに変換することを特徴とする電子スチルカメラの信号処理方法。 50

【請求項 5】 請求項 4 に記載の電子スチルカメラの信号処理方法において、さらに該方法は、前記撮像信号のレベル値が小さくなるほどスライス電圧が高くなる第 3 の電圧制御データをあらかじめ記憶しておき、前記撮像信号のレベル値に対応した第 3 の電圧制御データを読み出し、該読み出した第 3 の電圧制御データに応じた第 3 の制御信号を得、該得られた第 3 の制御信号に応じたスライス電圧を得、該得られたスライス電圧に応じて前記撮像手段からの撮像信号の黒レベル側を制御することを特徴とする電子スチルカメラの信号処理方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の電子スチルカメラの信号処理方法において、さらに該方法は、前記撮像信号のレベル値が小さくなるほど黒つぶれ部分の大きくなる γ 曲線を所定の γ 曲線に近づけるための γ 補正制御データをあらかじめ記憶しておき、前記撮像信号のレベル値に対応した前記第 3 の電圧制御データを読み出さずに前記 γ 補正制御データを読み出し、該 γ 補正制御データに応じて該撮像信号をデジタルデータに変換した撮像データの黒つぶれを制御することを特徴とする電子スチルカメラの信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電子スチルカメラの信号処理装置、特に画素に対応してマイクロ・レンズが設けられた CCD から出力される撮像信号を処理する電子スチルカメラの信号処理装置およびその方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子スチルカメラは、CCD のような固体撮像素子を用いて被写体が撮影される。近年、CCD には受光部に入射する光量を増やすために、画素に対応してその受光面にマイクロ・レンズが設けられているものがある。

【0003】 このような CCD において、図 6 に示すように絞りの絞り値が大きい場合は、マイクロ・レンズ 600 に入射する光線 P_1 は平行光線となり、ほぼすべての光線が受光部に入射する。しかし図 7 に示すように絞りの絞り値が小さくなると、マイクロ・レンズ 600 に入射する光線 P_2 は斜めのものも含み、その入射角によっては屈折角も大きくなり、入射光線 P_2 が遮光膜 601 によって阻まれて受光部 602 に入射しないことになる。

【0004】 一般に電子スチルカメラでは撮像光学系の光軸とは別の光軸をもつ外部測光素子を用いて被写体光量を測定し、被写体光量値に応じて露光条件を定めている。マイクロ・レンズ 600 が設けられた CCD の場合、絞りの絞り値が小さくなると CCD の入射光線が遮光膜 601 によって阻まれることがあるので、図 8 に示すように CC

D の出力レベルが低下する。このために測光素子によって測定された被写体光量値に基づいて露光条件を定めて被写体を撮影すると露光量不足となる。

【0005】 また、CCD から射出瞳の位置までの距離が近いときも絞りの絞り値が小さいときと同じように考えられ、図 9 に示すように CCD の出力レベルが低下することがある。この場合も外部測光素子によって測定された被写体光量値に基づいて露光条件を定めて被写体を撮影すると露光量不足となる。ズーム機能を備えた電子スチルカメラでは図 10 に示すようにワイド位置に近づくほど CCD から射出瞳までの距離は近くなり、CCD の出力レベルは低下する。

【0006】 このような CCD の出力レベルの劣化に対する従来の対策としては、すなわち、たとえば測光センサによって露光条件を定め、その露光条件を満足するように絞りの絞り値を定め、そして、この絞り値に対応してメモリに記憶されているシャッタ速度となるように CCD を制御し、また CCD から射出瞳までの距離が近いほど自動利得調整回路の増幅率が高くなるように、自動利得調整回路の増幅率を制御していた。なお、このような方式の詳細は、本願と同じ出願人による特許出願、特開平 06-311422 などを参照されたい。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述したように従来の技術において、たとえば、レンズ交換式で、メカニカルシャッタを併用した電子スチルカメラでは、CCD の出力レベルが低下する。その低下対策として、CCD の直後に構成される自動利得調整回路の増幅率を高める制御、すなわち自動利得調整回路の利得を上げる以外に対応の方法はなかった。このような方法では、撮像信号の S/N の劣化を回避することができず、したがって画像品質を低下させるという問題があった。また、このように利得を上げないと、自動利得調整回路の後段のアナログ γ 補正回路において、とくに γ 特性の黒レベル側に黒つぶれが現れ、これによる γ 歪と S/N 劣化が起こり、したがって黒レベル側で画像品質を劣化させるという問題があった。

【0008】 本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、良質の映像信号を得ることのできる電子スチルカメラの信号処理装置およびその方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述の課題を解決するために、多数の受光素子を有し、これら受光素子の各々にはマイクロ・レンズが設けられ、被写体像を表わす撮像信号を出力する固体撮像手段を含む撮像手段と、被写界からの入射光を受け、この入射光の光量値に応じた信号を出力する光検出手段とを含み、この光検出手段から得られた光量値にもとづいて撮像手段からの撮像信号を処理する電子スチルカメラの信号処理装置にお

いて、この装置は、撮像信号を入力する映像入力端子と、この撮像信号の入力電圧範囲を設定するトップ基準電圧を入力するトップ基準電圧入力端子およびボトム基準電圧を入力するボトム基準電圧入力端子とを有し、これらトップとボトムの基準電圧間の撮像信号をデジタル形式のデータに変換して出力するアナログ・デジタル変換手段と、第1の制御信号を入力してこの第1の制御信号に対応したトップ基準電圧を生成して出力し、あるいは第2の制御信号を入力してこの第2の制御信号に対応したボトム基準電圧を生成して出力する第1の信号電圧変換手段と、撮像信号のレベル値が小さくなるほどトップ基準電圧が低くなる第1の電圧制御データまたはボトム基準電圧が高くなる第2の電圧制御データをあらかじめ記憶する記憶手段と、光量値に応じた信号を入力し、この光量値にもとづいて絞り値を決定し、この決定した絞り値にもとづいて撮像手段から出力される撮像信号のレベル値を決定し、この撮像信号のレベル値に対応した第1または第2の制御信号を出力する制御手段とを含み、この制御手段は、撮像信号のレベル値に対応した第1または第2の電圧制御データを記憶手段から読み出し、この第1または第2の電圧制御データに応じた第1または第2の制御信号を第1の信号電圧変換手段に与え、これによりこの第1の信号電圧変換手段が第1または第2の制御信号に応じたトップ基準電圧またはボトム基準電圧をアナログ・デジタル変換手段に与えることでこのアナログ・デジタル変換手段における入力撮像信号の入力電圧範囲を制御することを特徴とする。

【0010】この場合、この装置は、記憶手段にはさらに、撮像信号のレベル値が小さくなるほどスライス電圧が高くなる第3の電圧制御データがあらかじめ記憶されており、撮像信号を入力し、この撮像信号のレベル値に対応した γ 曲線のレベル値に変換して出力する手段と、この γ 補正された撮像信号の黒レベル側をスライス電圧によってスライスして所定の γ 曲線に近づけてアナログ・デジタル変換手段に出力するブラック・クリップ手段とを含む γ 補正手段と、第3の制御信号を入力してこの第3の制御信号に対応したスライス電圧を生成して出力する第2の信号電圧変換手段とを含み、さらに制御手段は、撮像信号のレベル値に対応した第3の制御信号を出力する手段を含み、この制御手段は、撮像信号のレベル値に対応した第3の電圧制御データを記憶手段から読み出し、この第3の電圧制御データを第2の信号電圧変換手段に与え、これによりこの第2の信号電圧変換手段が第3の制御信号に応じたスライス電圧を γ 補正手段に与えることでこの γ 補正手段における入力撮像信号の黒レベル側を制御するとよい。

【0011】この場合、さらにこの装置は、記憶手段にはさらに、撮像信号のレベル値が小さくなるほど黒つぶれ部分の大きくなる γ 曲線を所定の γ 曲線に近づけるための γ 補正制御データがあらかじめ記憶されており、ア

ナログ・デジタル変換手段から撮像データを入力し、この撮像データのレベル値を γ 補正制御データにもとづいて所定の γ 曲線のレベル値に近づけて出力するデジタル γ 補正手段を含み、制御手段は、撮像信号のレベル値に対応した第3の電圧制御データを記憶手段から読み出さずに γ 補正制御データを読み出し、この γ 補正制御データをデジタル γ 補正手段に与えることでこのデジタル γ 補正手段における入力撮像データの黒つぶれを制御するとよい。

【0012】また、本発明は前述の課題を解決するために、多数の受光素子を有し、この受光素子の各々にはマイクロ・レンズが設けられ、被写体像を表わす撮像信号を出力する固体撮像手段を含む撮像手段と、被写界からの入射光を受け、この入射光の光量値に応じた信号を出力する光検出手段とを含み、この光検出手段から得られた光量値にもとづいて撮像手段からの撮像信号を処理する電子スチルカメラの信号処理方法において、この方法は、撮像信号のレベル値が小さくなるほどトップ基準電圧が低くなる第1の電圧制御データまたはボトム基準電圧が高くなる第2の電圧制御データをあらかじめ記憶しておき、撮像信号のレベル値に対応した第1または第2の電圧制御データを読み出し、この読み出した第1または第2の電圧制御データに応じた第1または第2の制御信号を得、この得られた第1または第2の制御信号に応じたトップまたはボトム基準電圧を得、この得られたトップまたはボトム基準電圧に応じて撮像手段からの撮像信号をデジタル形式のデータに変換することを特徴とする。

【0013】この場合、この方法は、撮像信号のレベル値が小さくなるほどスライス電圧が高くなる第3の電圧制御データをあらかじめ記憶しておき、撮像信号のレベル値に対応した第3の電圧制御データを読み出し、この読み出した第3の電圧制御データに応じた第3の制御信号を得、この得られた第3の制御信号に応じたスライス電圧を得、この得られたスライス電圧に応じて撮像手段からの撮像信号の黒レベル側を制御するのでよい。

【0014】さらにこの方法は、撮像信号のレベル値が小さくなるほど黒つぶれ部分の大きくなる γ 曲線を所定の γ 曲線に近づけるための γ 補正制御データをあらかじめ記憶しておき、撮像信号のレベル値に対応した第3の電圧制御データを読み出さずに γ 補正制御データを読み出し、この γ 補正制御データに応じてこの撮像信号をデジタルデータに変換した撮像データの黒つぶれを制御するのでよい。

【0015】

【作用】本発明によれば、記憶手段には撮像手段からの撮像信号のレベル値が小さくなるほどトップ基準電圧が低くなる第1の電圧制御データまたはボトム基準電圧が高くなる第2の電圧制御データがあらかじめ記憶されており、撮影の際、制御手段は光検出手段から光量値に

じた信号を入力し、この光量値にもとづいて絞り値を決定し、この決定した絞り値にもとづいて撮像手段から出力される撮像信号のレベル値を決定し、この決定した撮像信号のレベル値に対応した第1または第2の電圧制御データを記憶手段から読み出し、この読出した第1または第2の電圧制御データに応じた第1または第2の制御信号を第1の信号電圧変換手段に出力する。この撮影において、撮像手段から出力される撮像信号のレベル値が小さい場合、第1の信号電圧変換手段は、第1または第2の制御信号に応じた低いトップ基準電圧、または高いボトム基準電圧を生成してアナログ・デジタル変換手段に送る。これにより、このアナログ・デジタル変換手段によってこのトップとボトムの基準電圧間の撮像信号が適正な範囲でデジタル形式のデータに変換されて出力される。

【0016】また、記憶手段には撮像手段からの撮像信号のレベル値が小さくなるほどスライス電圧が高くなる第3の電圧制御データがあらかじめ記憶されており、撮影において、撮像手段から出力される撮像信号のレベル値が小さい場合、制御手段により、その小さい撮像信号のレベル値に対応した第3の電圧制御データが記憶手段から読出され、この読出した第3の電圧制御データに応じた第3の制御信号を第2の信号電圧変換手段に送る。第2の信号電圧変換手段は、第3の制御信号に応じた高いスライス電圧を γ 補正手段に送る。これにより、この γ 補正手段によってこの高いスライス電圧に応じて撮像手段からの撮像信号の黒レベル側が適正に制御されて本来の γ 曲線に近い信号が出力される。

【0017】さらに、記憶手段には撮像信号のレベル値が小さくなるほど黒つぶれ部分の大きくなる γ 曲線を所定の γ 曲線に近づけるための γ 補正制御データがあらかじめ記憶されており、撮影において、撮像手段から出力される撮像信号のレベル値が小さい場合、制御手段により、その小さい撮像信号のレベル値に対応した第3の電圧制御データが読出されずに γ 補正制御データが読出され、この読出した γ 補正制御データをデジタル γ 補正手段に送る。これにより、このデジタル γ 補正手段によって入力する撮像データがこの γ 補正制御データに応じて補正制御され黒つぶれの少ない本来の γ 曲線に近い撮像データが出力される。

【0018】

【実施例】次に添付図面を参照して本発明による電子スチルカメラの信号処理装置の実施例を詳細に説明する。図1を参照すると、画素に対応してマイクロ・レンズが設けられたCCDから出力される撮像信号の処理をする電子スチルカメラの信号処理装置の実施例が示されている。この電子スチルカメラ1では、撮影により固体撮像素子18から出力される撮像信号にレベル低下が生じたとしても、撮像系信号処理回路22によってレベルに応じた γ 補償およびS/N劣化防止の調整が行なわれ、 γ 補償さ

れたS/N劣化のない撮像データが出力される。この実施例における電子スチルカメラ1は撮像光学系10、固体撮像素子(CCD)18、撮像系信号処理回路22、記録系信号処理回路40、ズームモータ42、絞り駆動部44、シャッタ駆動部46、測光センサ48、同期信号発生回路50、テレ/ワイド・スイッチ52、シャッタリリースボタン54、記憶部56および全体制御部58から構成されている。

【0019】撮像光学系10は、ズーム機能を有した撮像レンズ12、絞り14およびシャッタ16が図示のように光軸100上に配設されて構成されている。シャッタ16の後方にはたとえば画素に対応してマイクロ・レンズが設けられたCCDなどの固体撮像素子18が配設されている。

【0020】撮像レンズ12は、操作者によるテレ/ワイド・スイッチ52の操作により後述する全体制御部58によってズーム・モータ42が制御され、ズーム・モータ42によって位置決めされる。それによって撮像レンズ12は、固体撮像素子18の撮像セルアレイ20に被写界の像を結像する。絞り14は、撮像セルアレイ20への入射光量を調節する露光調整機構であり、点線102で示すように絞り駆動部44によってその絞り込みが駆動される。シャッタ16は、撮像セルアレイ20の露光を行なう露出機構であり、点線104にて示すようにシャッタ駆動部46によってその開閉が制御される。

【0021】測光センサ48は、本実施例では撮像レンズ12の光軸と異なる光軸をもち、被写界光量を測定するセンサであり、その出力122は、全体制御部58の入力に接続されている。測光センサ48で測光した光量を表わす信号122は全体制御部58に与えられ、全体制御部58によって測光された光量を表わす信号に応じて絞り駆動部44およびシャッタ駆動部46が制御される。

【0022】同期信号発生回路50は、安定な周波数で自走する基準発振器を有し、全体制御部58から信号線112を介して送られてくる指示信号に応動して、固体撮像素子18の駆動に必要な水平および垂直駆動クロックを出力106に、またアナログ・デジタル変換用のサンプリング信号などをその出力110に出力する。

【0023】固体撮像素子18は本実施例では図6および7に示すように、画素の前面にマイクロレンズ600が配置されたCCD撮像デバイスであり、その駆動入力106が同期信号発生回路50の駆動出力に接続され、その撮像信号出力108が撮像系信号処理回路22に接続されている。固体撮像素子18は、シャッタ16の開放により撮像セルアレイ20に露光された被写体画像に応じた電荷を蓄積し、駆動入力106からの駆動クロックに応動してその電荷に応じた撮像信号を出力108に出力する。

【0024】撮像系信号処理回路22は、固体撮像素子18にて撮像された撮像信号を処理する撮像系の信号処理回路である。撮像系信号処理回路22は、図2に示すように、入力108に現われた撮像信号を増幅して γ 補正をし、 γ 補正された撮像信号または映像信号をデジタル

データの形式に変換する回路である。図3にさらにディジタル形式に変換された撮像データにディジタル γ 補正処理を施す変形実施例もある。

【0025】とくに本実施例におけるこの撮像系信号処理回路22は、全体制御部58から制御される。以降の図において同じ構成要素は同一の参照符号で示されている。

【0026】撮像系信号処理回路22の一実施例である図2を参照すると、この撮像系信号処理回路22は、前置増幅器200と、 γ 補正回路210と、アナログ・ディジタル変換回路(A/D)220と、第1の制御電圧発生回路230と、第2の制御電圧発生回路240と、第3の制御電圧発生回路250とを有する。

【0027】同図に示すように、固体撮像素子18の出力108は、前置増幅器200の入力に接続され、この前置増幅器200は、固体撮像素子18にて撮像された撮像信号108をその制御入力232に輸入された制御電圧に基づく増幅率にて増幅し、増幅した撮像信号を出力114に出力する。この制御電圧232は第1の制御電圧発生回路230によって生成され、この第1の制御電圧発生回路230は、全体制御部58から制御線116を介して送られてくる制御信号に応じて前置増幅器200の増幅率を本実施例では1.5倍にするための機能を有している。前置増幅器200によって増幅され出力114に出力された撮像信号のレベル例が図4(a)、(b)に示されている。具体的には、図4(a)は、図8に示す絞値の大きいときのCCDから出力された100%のレベルの撮像信号を150%のレベルに増幅したものであり、また、図4(b)は、図8に示す絞値の小さいときのCCDから出力された50%のレベルの撮像信号を75%のレベルに増幅したものである。この前置増幅器200の出力114は、 γ 補正回路210に接続されている。なお、この前置増幅器200の増幅率は、本実施例では1.5倍としたが、たとえば1倍でもよい。また、本実施例における前置増幅器200は、外部から増幅率を制御する構成としたが、外部制御のできない構成の前置増幅器200でもよく、それ自身の増幅率が、たとえば1倍でも、1.5倍でもよい。

【0028】 γ 補正回路210は、CRTのカソードの電圧・電流の非直線性を補償するための γ 補正(本実施例では $\gamma=0.45$)を行なう回路(図示せず)と撮像信号の黒レベル側をスライスするブラック・クリップ回路(図示せず)とから構成され、前置増幅器200からの撮像信号114に γ 補正を施し、さらに γ 補正した撮像信号の黒レベル側をその制御入力242に輸入された制御電圧に基づいてスライスして出力212に出力する。具体的には、たとえば前置増幅器200から150%レベルの撮像信号114を受けた場合、この撮像信号114は、 γ 補正回路によって γ 補正が施されて図4(c)に示すように約120%のレベルとなり、さらにこのレベルの黒レベル側が次のブラック・クリップ回路によって図5(c)に示すスライスレベル値(撮像信号が約120%レベルのときの γ 特性に対する適

正スライスレベル値)にてスライスされて出力212に出力される。また、たとえば、前置増幅器200から75%レベルの撮像信号114を受けた場合、この撮像信号は、 γ 補正回路によって γ 補正が施されて図4(d)に示すように約88%のレベルとなり、さらにこのレベルの黒レベル側が次のブラック・クリップ回路によって図5(d)に示すスライスレベル値(撮像信号が約88%レベルのときの γ 特性に対する適正スライスレベル値)にてスライスされて出力212に出力される。このようにスライスレベルを変える理由は、一般的に γ 補正回路は入力レベルにより γ 特性の曲線が変わる、つまり120%レベルのときの γ 特性と88%レベルのときの γ 特性の曲線が同一にならず、レベル低下たとえば88%レベルの場合、黒レベル側に黒つぶれが生ずる。この黒つぶれを含む γ 曲線により撮像された画像の暗い部分でのS/Nの劣化、つまり暗い部分で画質劣化がおきる。

【0029】本実施例では、図5(c)、(d)などのスライスレベル242は、全体制御部58から制御線116を介して送られてくる制御信号に応じて第1の制御電圧発生回路240によって生成されたものである。また、図5(a)は、図8に示す絞値の大きいときの、たとえば、CCDから出力されるレベル100%のときの γ 補正回路の γ 特性を示したものであり、図5(b)は、図8に示す絞値の小さいときの、たとえばCCDから出力されるレベル50%の場合のときの γ 特性を示したものである。絞値の小さい図5(b)の γ 特性を参照するとわかるように、一般的には、入力レベルの小さいところ、すなわち低レベルのところでは $\gamma=0.45$ の本来の曲線からはずれる黒つぶれと称する部分が現れ、これによるS/Nの劣化、つまり撮像された暗い部分の画像に画質の劣化がおきる。本実施例ではとくに、絞値の小さいときに生じるこのような黒つぶれの部分を前述したようにスライスレベル値を図5(c)から図5(d)へ変えて、本来の $\gamma=0.45$ の曲線に近づけている。 γ 補正回路210の出力212はアナログ・ディジタル変換回路220に接続されている。

【0030】アナログ・ディジタル変換回路220は、その入力110から入力するサンプリング信号によりその入力212から入力する黒レベルがクランプされたアナログ形式の撮像信号をサンプリングし、たとえば8ビットの対応するディジタルデータに変換してその出力118から出力する信号変換回路である。出力118は、記録系信号処理回路40の入力に接続されている。このアナログ・ディジタル変換回路220はまた、トップとボトムレベル設定機能、すなわち V_m と V_n という二つの電圧入力端子を有しており、A/D変換する入力電圧範囲を設定することができる。電圧入力端子 V_m は、制御線252を介し、また電圧入力端子 V_n は、制御線254を介して第3の制御電圧発生回路250のそれぞれ対応する出力端子に接続されている。

【0031】具体的には、たとえば、 γ 補正回路210か

ら図 4(c) に示すような 120% レベルの撮像信号 212 を受けた場合、電圧入力端子 V_m には、第 3 の制御電圧発生回路 250 から制御線 252 を介して図 4(e) に示すように 2.5V の基準電圧が供給され、また、その電圧入力端子 V_m には、第 3 の制御電圧発生回路 250 から制御線 254 を介して図 4(f) に示すように 0.5V の基準電圧が供給される。また、たとえば、 γ 補正回路 210 から図 4(d) に示すような 88% レベルの撮像信号 212 を受ける場合、その電圧入力端子 V_m には、第 3 の制御電圧発生回路 250 から制御線 252 を介して図 4(g) に示すように 1.96V の基準電圧が供給され、またその電圧入力端子 V_m には、第 3 の制御電圧発生回路 250 から制御線 254 を介して図 4(f) に示すように 0.5V の基準電圧が供給される。本実施例では、図 4(e)、(f)、(g) などの基準電圧は、全体制御部 58 から制御線 116 を介して送られてくる制御信号に応じて第 3 の制御電圧発生回路 250 によって生成されたものである。

【0032】図 2 を参照すると、全体制御部 58 の出力 116 は前にも少し触れた第 1 の制御電圧発生回路 230 の入力に接続され、この第 1 の制御電圧発生回路 230 は、電子ボリュームの機能を有し、この電子ボリュームは、本実施例では、その制御入力端子 116 に入力する制御信号によりその入力端子に入力される所定のある入力電圧を制御して前置増幅器 200 の増幅率が 1.5 倍になるような所定の制御電圧を生成しその出力端子から出力 232 に出力する。

【0033】全体制御部 58 の出力 116 はまた、前に少し触れた第 2 の制御電圧発生回路 240 の入力にも接続され、この第 2 の制御電圧発生回路 240 も同様に電子ボリュームの機能を有し、この電子ボリュームは、本実施例では、その制御入力端子 116 に入力する制御信号によりその入力端子に入力される所定のある入力電圧を制御して図 5(c)、(d) などのスライスレベルを生成しその出力端子から出力 242 に出力する。

【0034】さらに全体制御部 58 の出力 116 は前に少し触れた第 3 の制御電圧発生回路 250 の入力にも接続され、この第 3 の制御電圧発生回路 250 は、電子ボリュームの機能を 2 回路有し、このうち一つの電子ボリュームは、本実施例では、その制御入力端子 116 に入力する制御信号によりその入力端子に入力される所定のある入力電圧を制御して図 4(e)、(g) の基準電圧を生成しその出力端子から出力 252 に出力し、また、もう一つの電子ボリュームは、本実施例では、その制御入力端子 116 に入力する制御信号によりその入力端子に入力される所定のある入力電圧を制御して図 4(f) の基準電圧を生成しその出力端子から出力 254 に出力する。

【0035】次に、撮像系信号処理回路 22 の他の実施例である図 3 を参照すると、この撮像系信号処理回路 22 は、前置増幅器 200 と、 γ 補正回路 210 と、アナログ・デジタル変換回路 (A/D) 220 と、第 1 の制御電圧発生回

路 230 と、第 3 の制御電圧発生回路 250 と、デジタル γ 補正回路 260 と、第 4 の制御電圧発生回路 270 とを有する。このうち前置増幅器 200、 γ 補正回路 210、アナログ・デジタル変換回路 (A/D) 220、第 1 の制御電圧発生回路 230、および第 3 の制御電圧発生回路 250 は、基本的に図 2 に示したものと同一のものであり、説明を省略する。

【0036】同図を参照すると、全体制御部 58 の出力 116 は第 4 の制御電圧発生回路 270 の入力に接続され、この第 4 の制御電圧発生回路 270 は電子ボリュームの機能を有し、この電子ボリュームは、本実施例では、その制御入力端子 116 に入力する制御信号によりその入力端子に入力される所定のある入力電圧を制御して図 5(c) のスライスレベルを生成しその出力端子から出力 272 に出力する。図 2 に示す第 2 の制御電圧発生回路 240 の場合は、図 5(c)、(d) のスライスレベルを生成しているが、第 4 の制御電圧発生回路 270 の場合は、図 5(c) のスライスレベルのみを生成している。この場合、本実施例における γ 補正回路 210 からは、黒つぶれ部分を含んだ図 5(b) のような γ 特性の撮像信号を出力 212 に出力する。

【0037】図 3 に示すように、アナログ・デジタル変換回路 220 の出力 118 は、デジタル γ 補正回路 260 の入力に接続され、このデジタル γ 補正回路 260 は、その制御入力端子 116 に入力する制御信号に応じてその入力 118 に入力する撮像データの γ 特性をデジタル形式にて補正し出力 120 に出力する。出力 120 は、記録系信号処理回路 40 の入力に接続されている。この場合、本実施例ではとくに、このデジタル γ 補正回路 260 は、前述したたとえば、絞り値の小さいときに大きくなる黒つぶれの部分を含む図 5(b) に示すような γ 特性を本来の $\gamma = 0.45$ の曲線になるように補正する機能を有している。

【0038】図 1 に戻って、撮像系信号処理回路 22 の出力 118 または 120 は記録系信号処理回路 40 の入力に接続され、この記録系信号処理回路 40 は、撮像系信号処理回路 22 にて処理された撮像信号 118 または 120 を情報記録媒体に記録するための記録信号に処理する回路を含み、たとえば、FM 変調されたビデオ信号がこの回路から出力され、図示しない磁気ディスクなどの記録媒体に与えられる。また、この記録系信号処理回路 40 は、撮像データ 118 または 120 の圧縮処理回路を含み、たとえば、圧縮処理したビデオデータをこの回路の出力端子から出力して、図示しない IC メモリカードなどの記録媒体に与えてよい。

【0039】これら本装置の各部は全体制御部 58 によって制御される。この電子スチルカメラ 1 はシャッターリリーズボタン 54 を有し、その出力 124 は全体制御部 58 の入力に接続されている。全体制御部 58 は、本実施例ではやはりマイクロプロセッサなどの処理システムにて有利に

構成され、シャッタレリーズボタン54から制御線124を通して送られるシャッタレリーズ信号に応動して絞り駆動部44、シャッタ駆動部46および撮像系信号処理回路22を制御し、これによって撮影、すなわち撮像セルアレイの露光と固体撮像素子18からの撮像信号の読出しを行なう制御機構である。

【0040】前にも触れたように測光センサ48の出力122は全体制御部58の入力ポート122に接続されており、この全体制御部58は測光センサ48からの測光された光量を表す信号に応じて、絞り駆動部44およびシャッタ駆動部46を制御する。この場合、この光量を表す信号に基づく絞りの絞り値およびシャッタによる開時間、あるいは絞りの絞り値に応じた、たとえば、図8に示すようなレベルの撮像信号が固体撮像素子18の出力108から出力される。また、固体撮像素子18から出力される撮像信号のレベルは、ズーム位置による固体撮像素子18から射出瞳の位置までの距離の条件を含んだものでもよく、予め色々な条件における撮像信号のレベルを測定しておく。

【0041】全体制御部58には、このような固体撮像素子18から出力される撮像信号の測定レベルに基づいて各部を制御するのに用いるルックアップテーブルが格納された記憶部56が接続されている。この記憶部56には、本実施例ではとくに、撮像信号のレベルに対応したスライスレベルの制御データ、A/D変換の入力電圧範囲を設定する制御データ、および撮像データの γ 特性をデジタル形式にて補正するための制御データが記憶されている。

【0042】具体的には、たとえば、全体制御部58が測光センサ48から測光された光量を表す信号を受けて、固体撮像素子18の出力108から図8に示す100%のレベルの撮像信号が出力されると判断した場合、この全体制御部58は、記憶部56から図5(c)のスライスレベル値を示すスライスレベル制御データと、図4(e)の2.5Vの基準電圧を示す制御データと、図4(f)の0.5Vの基準電圧を示す制御データとを讀出して制御線116を通して図2、3に示す撮像系信号処理回路22に送る。

【0043】また、たとえば、全体制御部58が測光センサ48から測光された光量を表す信号を受けて、固体撮像素子18の出力108から図8に示す50%のレベルの撮像信号が出力されると判断した場合、この全体制御部58は、図2の撮像系信号処理回路22に対しては記憶部56から図5(d)のスライスレベル値を示すスライスレベル制御データと、図4(g)の1.96Vの基準電圧を示す制御データと、図4(f)の0.5Vの基準電圧を示す制御データとを讀出して送り、また、図3の撮像系信号処理回路22に対しては、図4(g)の1.96Vの基準電圧を示す制御データと、図4(f)の0.5Vの基準電圧を示す制御データと、図5(b)に示すような γ 特性を本来の $\gamma=0.45$ の γ 特性曲線(図5(a))に近づける制御データとを送る。

【0044】このように図2、3において、固体撮像素

子18から出力されるレベルが低下した場合には、全体制御部58によりアナログ・デジタル変換回路220の電圧入力端子 V_{in} への供給電圧を下げるように制御して、撮像信号のS/Nの劣化を防止する。また、図2において、固体撮像素子18から出力されるレベルが低下した場合には、全体制御部58により γ 補正回路210へのスライスレベル値を上げるように制御して、 γ 特性の特に黒つぶれの部分の曲線を補正して本来の γ 特性の曲線に近づける。さらに、図3において、固体撮像素子18から出力されるレベルが低下した場合には、全体制御部58からデジタル γ 補正回路260へ送られる制御データにより γ 特性の特に黒つぶれの部分の曲線を補正するように制御して、本来の γ 特性の曲線に近づける。

【0045】今まではある二点のレベルについて説明してきたが、固体撮像素子18から出力されるレベルは、たとえば図8のようになっているから、当然、適正にS/Nの劣化防止の制御および本来の γ 特性の曲線への補償の制御を行なう場合には、同図の少なくとも所要所のレベルに対する対応するルックアップテーブルを用意しておき、上記制御を行なうのでよい。

【0046】動作を説明する。操作者によってテレ/ワイド・スイッチ52が操作され、ズーム・モータ42によって撮像レンズ12が所定の位置に位置決めされる。続いて、2段階ストロークで動作するシャッタレリーズボタン54のその第1段階まで押されると、これに応動して測光センサ48は被写界から入射した光の光量を測定し、この測定値を表す信号を全体制御部58に送る。全体制御部58はこの信号に応じて絞り14の開口の程度すなわち絞り値と、シャッタ16の開放時間を決定する。さらに全体制御部58は、それら決定した絞り値および露出値、または絞り値に応じて固体撮像素子18から出力される撮像信号のレベル値を決定するとともに、この決定したレベル値に基づく撮像信号のスライスレベルの制御データ値、A/D変換の入力電圧範囲を設定する制御データ値、撮像データの γ 特性をデジタル形式にて補正するための制御データ値を記憶部56をアクセスして決定する。この場合、撮像信号のレベル値を決定する際に、ズーム・モータ42によって移動された撮像レンズ12の位置の条件を含んでよい。

【0047】シャッタレリーズボタン54が第2段階まで押されると、これに応動して全体制御部58はそれら決定した絞り値および露出値、または絞り値に応じてそれぞれ絞り駆動部44およびシャッタ駆動部46、または絞り駆動部44を制御するとともに、制御データ値に応じて撮像系信号処理回路22を制御して、固体撮像素子18による撮影を行なう。固体撮像素子18には、シャッタ16の開放により撮像セルアレイ20に露光された被写体画像に応じた電荷が蓄積され、駆動入力106からの駆動クロックに応動してその電荷に応じた撮像信号が出力される。

【0048】固体撮像素子18から読み出された撮像信号

は、図 2 あるいは 3 に示す撮像系信号処理回路 22 に送られる。この撮像信号は前置増幅器 200 で所定の増幅率にて増幅される。所定の増幅率にて増幅された撮像信号は γ 補正回路 210 に入力され、同回路 210 にて入力 242 または 272 から入力されるスライス信号によって入力された撮像信号がスライスされて出力される。その際とくに、固体撮像素子 18 の出力レベルが小さい、すなわち絞

り値が小さい場合、全体制御部 58 は、記憶部 56 から得られたデータにしたがって図 2 に示す γ 補正回路 210 に入力される撮像信号のスライスレベルを調整する。これによって、 γ 補正回路 210 の出力 212 からは絞

り値の小さいときに生じる黒つぶれの部分が除かれた本来の γ 曲線に近い曲線に基づく信号が出力される。なお、図 3 に示す γ 補正回路 210 に対しては、全体制御部 58 はこのように調整の変更を行わずに、固体撮像素子 18 の出力レベルが大きい、すなわち絞

り値が大きい場合と同じスライスレベルになっている。

【0049】 γ 補正回路 210 から出力された γ 補償された撮像信号は、アナログ・デジタル変換回路 220 に入力され、同回路 220 によってその入力 252 および 254 を介し電圧入力端子 V_{in} および電圧入力端子 V_{in} に入力される基準電圧に応じて入力撮像信号がデジタル形式の撮像データに変換されて出力される。その際とくに、固体撮像素子 18 の出力レベルが小さい、すなわち絞

り値が小さい場合、全体制御部 58 は、記憶部 56 から得られたデータにしたがって図 2 に示すアナログ・デジタル変換回路 220 の基準電圧を調整する。これによって、アナログ・デジタル変換回路 220 の出力 118 には、S/N の劣化のない撮像データが出力される。なお図 3 に示す γ 補正回路 210 に対しては、全体制御部 58 は、このように調整の変更を行わずに、固体撮像素子 18 の出力レベルが大きい、すなわち絞

り値が大きい場合と同じ基準電圧のままになっている。

【0050】図 2 に示すアナログ・デジタル変換回路 220 から出力された撮像データは記録系信号処理回路 40 の入力され、同回路 40 にてたとえば IC メモリカードに記録するために圧縮されたビデオデータが作成され出力される。また、図 3 に示すアナログ・デジタル変換回路 220 から出力された撮像データはデジタル γ 補正回路 260 の入力され、同回路 260 にてその入力 116 に入力される制御信号によって γ 補償されて撮像データが出力される。その際とくに、固体撮像素子 18 の出力レベルが小さい、すなわち絞

り値が小さい場合、全体制御部 58 は、記憶部 56 から得られたデータにしたがって撮像データの γ 特性を調整する。これによって、デジタル γ 補正回路 260 の出力 120 からは、絞

り値の小さいときに生じる黒つぶれの部分の除かれた本来の γ 曲線に近い曲線に基づくデータが出力される。図 3 に示すデジタル γ 補正回路 260 の出力 120 から出力された撮像データは記録系信号処理回路 40 の入力され、同回路 40 にてたとえば IC

メモリカードに記録するために圧縮されたビデオデータが作成され出力される。

【0051】前述のように、本実施例では、測光センサ 48 により検出された入射光の光量から絞り 14 の開口の程度すなわち絞り値、シャッタ 16 の開放時間値などを予め決定し、この決定した絞り値や開放時間値などに応じて固体撮像素子 18 から出力される撮像信号のレベル値を測定し、この測定したレベル値に対して補償すべき撮像信号のスライスレベルの制御データ値、A/D 変換の入力電圧範囲を設定する制御データ値、撮像データの γ 特性をデジタル形式にて補正するための制御データ値などが記憶部 56 に記憶している。

【0052】したがって、たとえば固体撮像素子 18 の出力 108 から出力された撮像レベルが図 8 に示すように 50 % 程度で低い場合に、アナログ的には本来の γ 曲線に近づくように γ 補正回路 210 に入力するスライスレベル値を調節し、またデジタル的にはデジタル γ 補正回路 260 に入力する制御データ値を調節し、さらに、S/N の劣化を補償するためにアナログ・デジタル変換回路 220 へ入力される基準電圧値を調節するから、撮像レベルの変化にかかわらず、撮像系信号処理回路 22 から常に γ 補償され、S/N 劣化のない撮像データを得ることができる。

【0053】なお、以上は、メカニカルシャッタ 16 を併用した電子スチルカメラ 1 の実施例について説明してきたが、本発明をメカニカルシャッタ 16 を併用せずに電子シャッタのみによる構成の電子スチルカメラに適用してもよい。

【0054】

【発明の効果】このように本発明によれば、固体撮像素子から出力される撮像信号の出力レベルに応じて γ 補償および S/N 補償している。そこで、固体撮像素子から出力された撮像信号の出力レベルに変化があっても、撮像信号の γ 特性および S/N が適正に調整できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による電子スチルカメラの信号処理装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図 8】絞り値と CCD 出力との関係を示す図である。

【図 9】 CCD から射出瞳までの距離と CCD 出力との関係を示す図である。

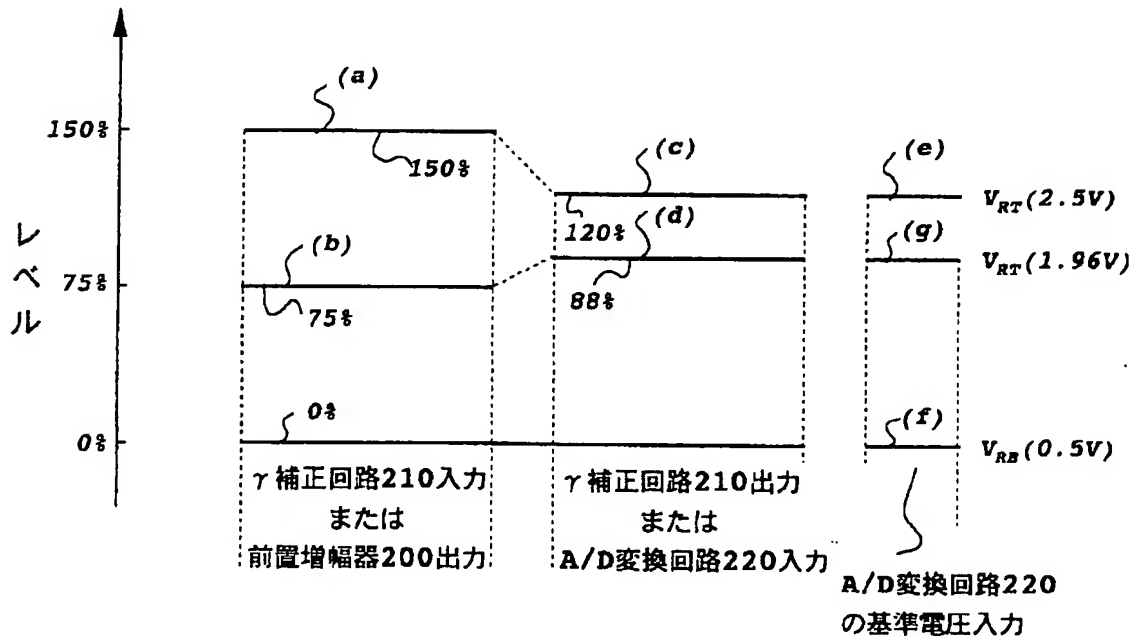
【図 10】ズーム位置と CCD から射出瞳までの距離との関係を示す図である。

【符号の説明】

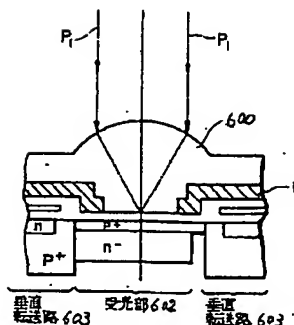
- 1 電子スチルカメラ
- 12 撮像レンズ
- 14 絞り
- 16 シャッタ
- 18 固体撮像素子 (CCD)
- 22 撮像系信号処理回路
- 40 記録系信号処理回路
- 42 ズームモータ

- * 44 絞り駆動部
- 46 シャッタ駆動部
- 48 測光センサ
- 50 同期信号発生回路
- 56 記憶部
- 58 全体制御部
- 200 前置増幅器
- 210 γ 補正回路
- 220 アナログ・ディジタル変換回路 (A/D)
- 10 230 第 1 の制御電圧発生回路
- 240 第 2 の制御電圧発生回路
- 250 第 3 の制御電圧発生回路
- 260 デジタル γ 補正回路
- * 270 第 4 の制御電圧発生回路

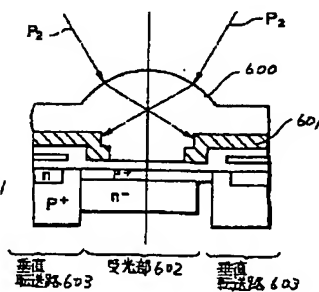
【図 4】



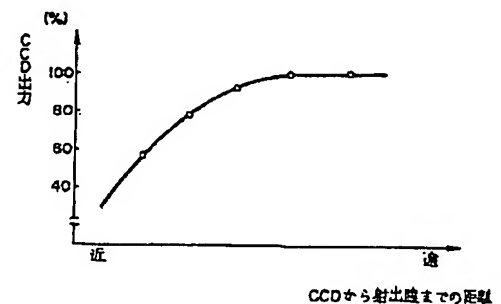
【図 6】



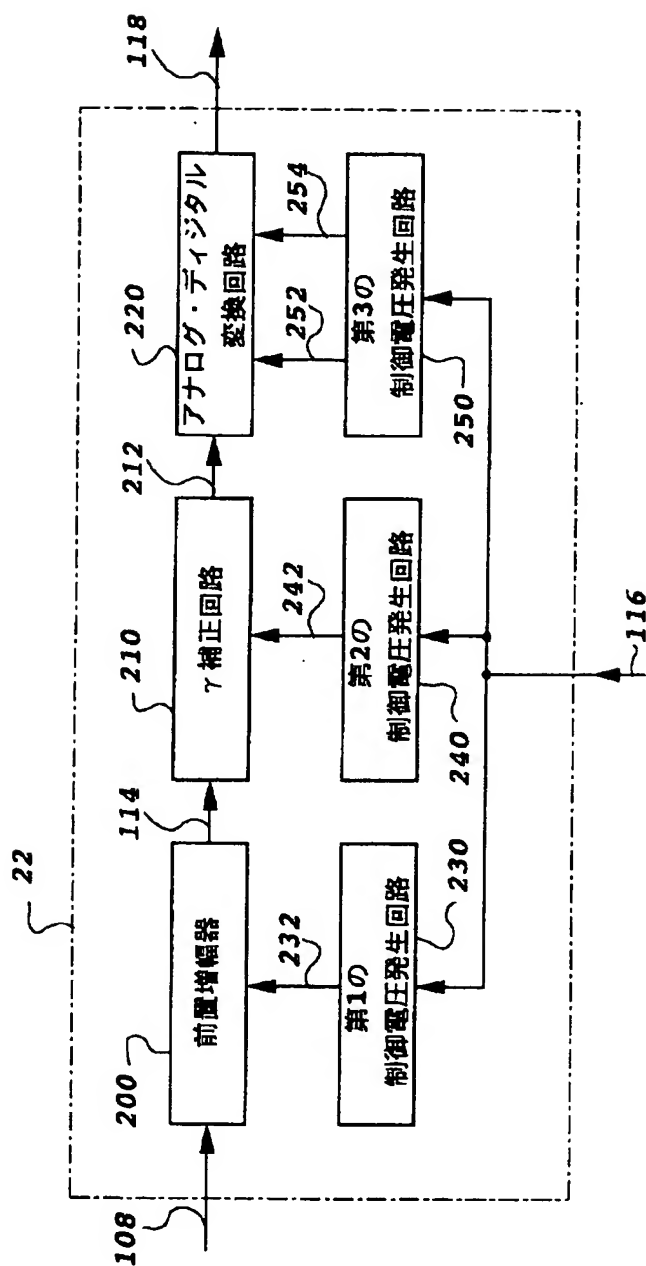
【図 7】



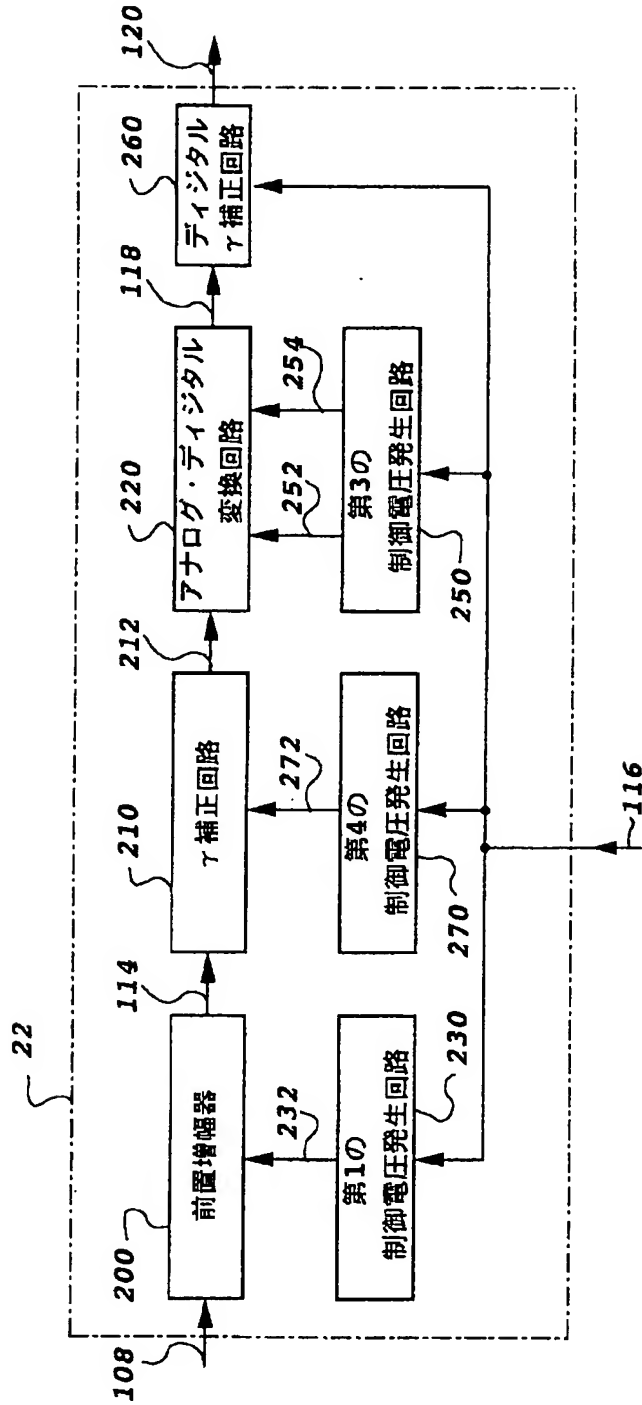
【図 9】



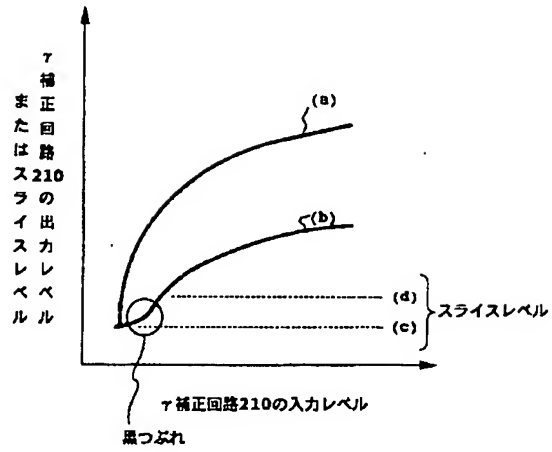
【図2】



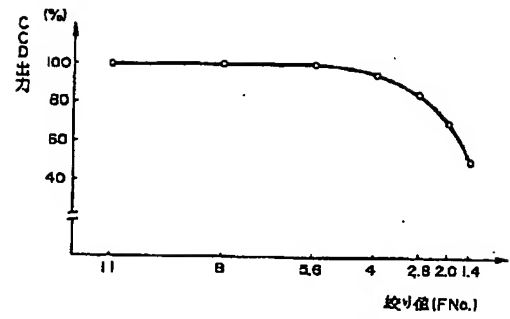
【図3】



【図5】



【図8】



【図10】

